



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Gnuer kontra tamboskap- Konflikten mellan gnuer och traditionell hållning av tamboskap i östra Afrika

Amelia Åkesson

*Uppsala
2019*



Gnuer kontra tamboskap- Konflikten mellan gnuer och traditionell hållning av tamboskap i östra Afrika

Wildebeests vs. cattle- The conflict between wildebeests and traditionally cattle keeping in eastern Africa

Amelia Åkesson

Handledare: *Jens Jung, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa*

Examinator: *Maria Löfgren, Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsovetenskap*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kursansvarig institution: Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Kurskod: EX0862

Program: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Omslagsfoto: Amelia Åkesson

Nyckelord: Gnu, pastoralism, boskap, samexistens, konkurrens, elakartad katarralfeber

Key words: Wildebeest, pastoralism, cattle, co-existence, competition, malignant
catarrhal fever

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Material och metoder	3
Avgränsningar	3
Litteraturöversikt.....	4
Gnuer.....	4
Pastoralisters tamboskap	5
Sjukdomar	6
<i>Elakartad katarrafieber</i>	6
<i>Symptom</i>	6
<i>Etiologi, epidemiologi och patogenes</i>	6
<i>Theilerios</i>	7
<i>Symptom</i>	7
<i>Etiologi, epidemiologi och patogenes</i>	7
<i>Mul- och klövsjuka</i>	7
<i>Symptom</i>	7
<i>Etiologi, epidemiologi och patogenes</i>	7
Diskussion	8
Gnuers påverkan på pastoralisters djurhållning och lönsamhet.....	8
<i>Naturresurser</i>	18
<i>Sjukdomar</i>	9
<i>Är hotet från gnuerna befogat?</i>	10
Kan arbete, sjukdom och påverkan från gnuerna reduceras?.....	11
<i>Vaccination</i>	12
Människans påverkan på vilda gnuer	13
<i>Stängsel</i>	13
<i>Habitatförlust</i>	14
Slutsats	14
Litteraturförteckning	15

SAMMANFATTNING

Samexistens mellan vilda och tama djur fungerar inte alltid smärtfritt. Pastoralister, vars djurhållning bygger på att gå med djuren dit bete finns, så kallad frigående betesdrift, påverkas i stor grad av det vilda djurlivet. Ett stort problem för pastoralister i vissa områden i Afrika är gnuer. Djurhållarna påverkas genom konkurrens av bete samt andra begränsade naturresurser, och sjukdomar. Dessa faktorer påverkar pastoralisters ekonomi och lönsamheten i arbetet de utför.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka olika faktorer med vilda gnuer som påverkar hållningen av nöttamboskap i östra Afrika och i vilken utsträckning de påverkar. Det undersöks huruvida förändrad skötsel och eventuell sjukdom, p.g.a. gnupåverkan, kan reduceras. Till sist undersöks påverkan på gnuer från människan.

Konkurrens om resurser är ett problem främst under torrperioderna. Vilda betesdjur fyller dock en viktig funktion i pastoralisters djurhållning i form av skydd mot predation. Om tamboskap betas i stora gnuhjordar blir gnun ett alternativt byte till tamboskap, och färre herdar behövs då för att vakta tamboskapen mot rovdjur.

Gnu och nöt har flertalet gemensamma sjukdomar. Bland dessa finns elakartad katarraleber, theilerios och mul- och klövsjuka. Sjukdomen som främst associeras med gnuer och problematiken kring dessa är elakartad katarraleber. Sjukdomen är en herpesvirusjukdom med mycket hög dödlighet hos nöt med stora ekonomiska förluster som följd. Gnuer är asymptomatiska bärare och gnukon för över viruset till sin kalv. Sjukdomen sprids till nöt från gnukalvar, vilka utsöndrar viruspartiklar genom kroppsvätskor. Detta pågår till dess att kalven blivit ca tre månader gammal och viremin avtar. Tamboskap smittas alltså framförallt via kontaminerat bete där gnukalvar utsöndrat virus.

För att undvika sjukdomen måste pastoralister flytta sina djur från områden med kalvande gnuer, då det ännu inte finns något fungerande vaccin på marknaden. Djurflytten leder till ekonomiska förluster bl.a. till följd av kostnader att driva dubbla hushåll, minskad tillväxt hos boskapen till följd av användande av sämre betesmarker samt produktionsförluster under tiden boskapen hålls från hemmet. Vidare får man problem med andra sjukdomar, så som den fästingburna dödliga sjukdomen theilerios, när nya mer fästingtäta betesmarker tvingas användas. Hotet från gnun är i allra högsta grad befogat, då konsekvenserna av sjukdomen är väldigt stora. Tills ett adekvat vaccin finns tillgängligt behövs åtgärder för att reducera problemet. Exempel är myndighetsbidrag till drabbade och kartläggning av betesmarker med drönare för att minska arbetsbördan vid djurflytt. Dock är ett vaccin den enda slutliga lösningen på problemet.

Sen 1970-talet har gnupopulationen minskat drastiskt. Dels till följd av fluktuationer i regn, men även till följd av stängsling och habitatförlust för gnun. I östra Afrika sätts idag upp stängsel för att hindra vilda djur från att beträda odlad mark, korsa vägar och ta sig in i städer. Detta hindrar gnuns migrationer och bidrar till en habitatförlust med sämre bete då bördig jord odlas upp, minskad vattentillgång och minskad åtkomst till parningsplatser. För att åtgärda detta problem måste man satsa på vildmarkskorridorer under eller över stora vägar och stängslade sträckor.

SUMMARY

Co-existence between wild and domestic animals do not always work without trouble. Pastoralists, who free range graze their animals, are widely affected by wildlife. A big problem for pastoralists is wildebeest. The animal keepers are affected by competition about limiting nature resources, and by diseases. These factors affect the economy and profitability of pastoralists.

The aim of this study is to examine different factors with wildebeests who affect traditionally keeping cattle in eastern Africa, and to which extent. It is examined whether changed management and potential disease due to wildebeests can be reduced. Lastly, it is examined whether humans have an impact on wildebeests.

Competition about resources is mainly a problem during dry seasons. Although, wild grazer helps keeping predation of livestock down. If cattle and wildlife are kept together, the wild grazers become an alternative pray for predators. This will reduce the amount of herders necessary.

Wildebeests and cattle share diseases as malignant catarrhal fever, theileriosis and foot-and-mouth disease. The disease mainly associated with wildebeests is malignant catarrhal fever. It is caused by a herpesvirus and the mortality is considered almost 100% in cattle. This comes with a big economic impact. Wildebeests are asymptomatic carriers and the cow passes the disease through to its calf. The disease is spread to cattle from wildebeest calves, which sheds viral particles via body fluids. This goes on until the calf is about three months old and the viremia is reduced. The calf carries the virus through its entire life. Virus has been detected in placenta, but not in fetal membranes nor fetal fluids. Cattle is infected by contaminated pasture where wildebeest calves have shed virus.

To avoid the disease, pastoralists have to move their cattle during wildebeest calving season, due to no vaccine available. The moving of animals leads to big economical losses due to costs in keeping two households, reduced growth in cattle because of use of lower quality pastures and production losses whilst animals are kept away. Furthermore, problems with new diseases occur, such as the deadly tick-borne disease theileriosis, due to use of new, more tick-tight pastures. Because of the big consequences, the threat from the wildebeest is an issue with great concern. There are need of actions until a vaccine exists. Some examples are government funding to affected animal keepers and mapping of pastures using drones to reduce the workload in moving cattle. A vaccine is the only final solution.

Since the 1970's, the wildebeest population has reduced drastically. Partly due to fluctuations in rain, but also due to fencing and wildebeest habitat loss. Today, more fences are put up in eastern Africa to prevent wild animals from treading farmland, crossing roads and enter cities. This also prevents the wildebeest migrations and contributes to habitat losses with lower quality pastures, due to fertile soils being cultivated, reduced water access and reduced access to breeding sites. To remediate this problem it might be necessary to build wildlife corridors beneath or across big roads and fenced sections.

INLEDNING

Hållande av tamboskap på traditionellt vis och vilda djur går inte alltid hand i hand. Det finns olika hot och faror som påverkar hållandet av nöttamboskap i Afrika. Enligt en enkätundersökning av Ottichilo *et al.* (2001) är det största problemet för traditionella herdar, så som massajer, gnuer. Eftersom deras djurhållning bygger på en frigående betesdrift, där vilda djur och tama nöter går tillsammans, är deras tamboskap extra utsatta för hoten från vilda djur. Årligen flyttas stora mängder boskap långa sträckor för att undvika kalvande gnuer. Konkurrens om bete, vatten och andra naturresurser är ett faktum när enorma flockar med gnuer ska gå sida vid sida med tamboskap. Gemensamma sjukdomar sprider sig som en löpeld i de stora djurgrupperna. Dessa olika faktorer, med flera, påverkar traditionella herdars ekonomiska förutsättningar och lönsamheten i deras arbete (Bekure *et al.*, 1991; Bedelian *et al.*, 2007; Lankester *et al.*, 2015a).

Just detta ämne fascinerar mig väldigt mycket, då detta är ett exempel på att människan ibland måste anpassa sig efter vilda djur och inte tvärtom. Normalt sett undertrycks ofta vilda djur för människans vinning, men traditionella herdar tvingas anpassa sig efter naturen. Frågan är om man kan reducera problemet, utan att det påverkar vilda gnuer, för att ge traditionella herdar bättre förutsättningar.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka olika faktorer med vilda gnuer som påverkar hållningen av nöttamboskap i östra Afrika och i vilken utsträckning de påverkar. Det undersöks huruvida förändrad skötsel och eventuell sjukdom, pga. gnupåverkan, kan reduceras. Till sist undersöks påverkan i motsatt riktning, på gnuer från människan.

MATERIAL OCH METODER

Materialet till denna litteraturstudie har hämtats från databaserna Google Scholar, PubMed, ScienceDirect och Scopus. På databaserna gjordes sökningar med sökorden "wildebeest", "connochaetes", "connochaetes taurinus", "livestock", "pastoralists", "maasai", "malignant catarrhal fever", "MCF", "WA-MCF", "theileriosis" och "cattle" i olika kombinationer. Referenser i artiklarna som hittades med sökningen användes också. Dessutom användes hemsidorna tillhörande World Organisation of Animal Health (OIE) och Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) med sökord som tidigare nämnts.

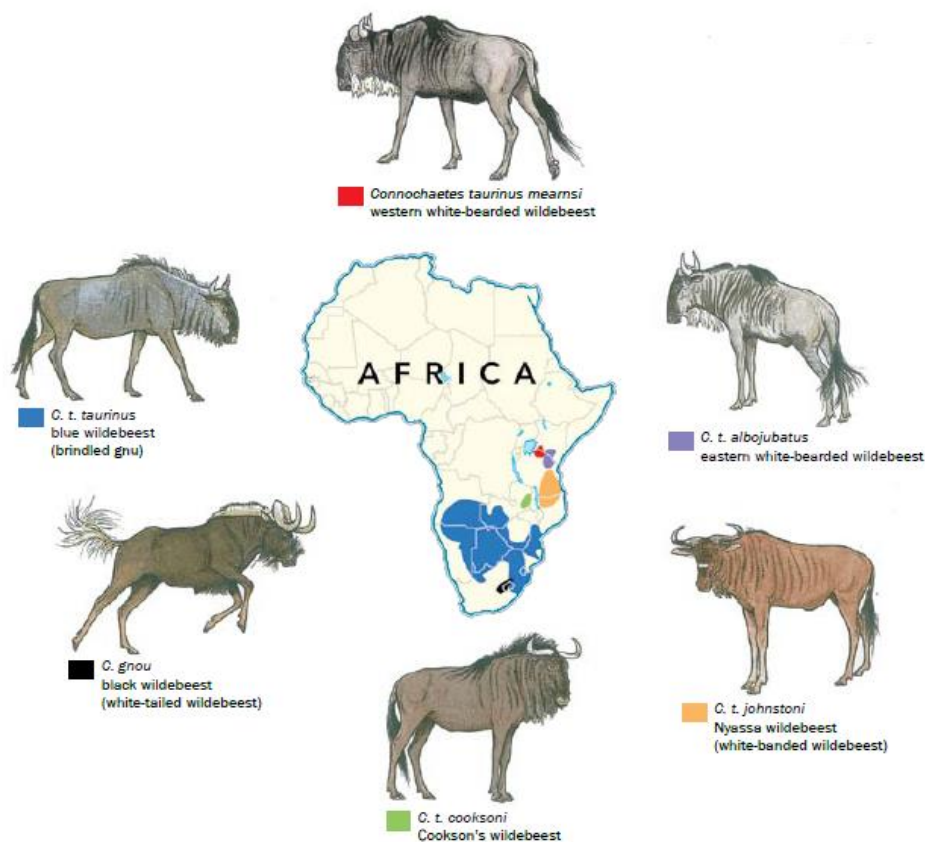
Avgränsningar

I denna litteraturstudie undersöktes de faktorer som upplevs som de mest relevanta faktorerna på traditionella herdars djurhållning. De sjukdomar som undersöks i denna studie är de som uppges ge störst förluster och påverkan, enligt en studie där 158 massajer blev tillfrågade om vilka sjukdomar de upplevde som störst hot, och smittar från gnu till tamboskap. Elakartad katarralfeber är sjukdomen som undersöks i störst utsträckning, då hotet från denna sjukdom upplevs som väldigt stort och det är en direkt smitta från gnu (Bedelian *et al.*, 2007). Alla sjukdomar som smittar mellan gnu och nötkreatur undersöks alltså inte. I litteraturstudien läggs fokus på arten strimmig gnu, *Connochaetes taurinus*, då endast denna art finns i östra Afrika.

LITTERATURÖVERSIKT

Gnuer

Gnuer tillhör *ungulater*, hovdjur, och är ett släkte i underfamiljen gräsätande antiloper. De är idisslare som lever i stora hjordar. Det finns olika arter av gnu. Strimmig gnu (*Connochaetes taurinus*) vilken lever i östra Afrika, så som Kenya och Tanzania, samt vitsvansad gnu (*Connochaetes gnou*) vilken lever i södra Afrika. Den finns även flera underarter av de båda (Nationalencyklopedin AB, 2017). Underarterna till *Connochaetes taurinus* heter *C. t. taurinus*, *C. t. cooksoni*, *C. t. johnstoni*, *C. t. albojubatus*, *C. t. mearnsi* och de finns i olika delar av östra Afrika, men framförallt *C. t. albojubatus* och *C. t. mearnsi* finns i Kenya och Tanzania (ITIS, 2019; Estes & East, 2009).



Figur 1- Utbredning av gnuns arter och underarter (Wildlife Conservation Society, 2009).
Innehar tillstånd att använda bilden.

För att hitta föda vandrar gnun årligen mellan olika betesmarker under torrperiod och regnperiod. Regnperioderna infinner sig genomsnittligen mellan mars och maj, samt mitten av oktober till mitten av december (Ottichilo *et al.*, 2001). Det finns dock även residenta populationer vilka inte rör sig över lika stora sträckor som de migratoriska (Estes & East, 2009). Hanarna etablerar starka revir, även provisoriska revir under vandringarnas tillfälliga stopp, medan honor och ungtjurar förflyttar sig mellan olika revir. Honorna föder vanligtvis en unge efter åtta månaders dräktighet (Nationalencyklopedin AB, 2017). Kalvningsperioden är mellan februari och mars, då närmre 500 000 kalvar föds (Mushi *et al.*, 1981). Honan ger di i ungefär nio månader och kalven går sedan med i en ungdjursflock (Ottichilo *et al.*, 2001).

Gnun är ett viktigt bytesdjur för savannens stora predatorer, exempelvis lejon, hyenor och leoparder (African Wildlife Foundation., 2013).

Pastoralisters tamboskap

Boskap är kärnan i traditionella herdars, även kallade pastoralister, levnadssätt. Boskapen står för största delen av deras försörjning och levebröd. Det finns allt från renodlade nomader som flyttar med sin boskap för att hitta nya betesmarker när betet sinar, till mer storskaliga lantbruk med inhägnat boskap likt boskap vanligen hålls i Sverige. Dock är de flesta pastoralister dynamiska och anpassar sig efter naturens förutsättningar som nederbörd samt socioekonomiska förutsättningar som säkerhetsproblem. Pastoralism innebär nomadiserad boskapsskötsel (Riginos *et al.*, 2012).

Djuren som hålls kan vara nöt, får, getter, kameler och åsnor. Nöttamboskapen går fritt och betar under dagarna, tillsammans med diverse vilda gräsätare, och stängs in i så kallade ”bomas” under nätterna. En boma är en typ av cirkulär inhägnad av taggbuskar och liknande innehållande pastoralisternas hus (Riginos *et al.*, 2012). Boman kan delas mellan flera olika hushåll. Kalvar och sjuka djur kan hållas i så kallade olopololis, vilket är reserverade betesområden enbart för dessa djur fastställda av grannskapets äldreråd. Boskapen hålls i syfte att försörja hushållet, med både mat och inkomst. Det är framför allt mjölken som används till hushållet. Nöt slaktas sällan för självförsörjning, utan då slaktas istället får eller getter. Nötkreaturen är dock en viktig inkomstkälla (Bekure *et al.*, 1991; Nthiwa *et al.*, 2019). Mjölken säljs vidare till marknader och djur säljs till slakt eller till andra boskapshållare. Mjölkavkastningen varierar bland annat beroende på fodertillgång, närhet till vattenkälla och hälsostatus.

Raserna som används av pasoralister är bl.a. olika raser av Zebu-typ, och blandraser med Sahiwal och Boran (Bekure *et al.*, 1991; Msalya *et al.*, 2017).



Figur 2-Massajvinna i Kenya mjölkar sin ko. Foto: Amelia Åkesson

Pastoralister kontrollerar inte avel av sin tamboskap, utan fluktuationer i nederbörd och fodertillgång påverkar mängden avkommor per år. Djuren kalvar utspritt över hela året, men en viss ökning ses i samband med regnperioden (Bekure *et al.*, 1991).

Sjukdomar

Elakartad katarralfeber

Elakartad katarralfeber (Malignant catarrhal fever, MCF) är en akut systemisk sjukdom orsakad av herpesvirus som drabbar flertalet idisslare, vanligtvis med dödlig utgång. Enstaka fall hos tamgris har rapporterats (World Organisation for Animal Health, 2018). Sjukdomen är inte en zoonos, men är ett stort problem i framför allt Afrika (Statens Veterinärmedicinska Anstalt, 2018).

Symptom

Karaktäristiska symptom för sjukdomen är hög feber, ögongrumling, seröst till mucopurulent ögon- och näsflöde samt ökad salivering till följd av sårig eller nekrotisk mule och mun. Djuren blir inappetenta och produktionen sjunker (World Organisation for Animal Health, 2018). Det förekommer en del subkliniska fall, men vanligen visas kliniska symptom (Statens Veterinärmedicinska Anstalt, 2018). De flesta organsystem påverkas av sjukdomen, ibland även nervsystemet. Perifera lymfknotor och leder kan vara svullna. Diarré och dysenteri kan utvecklas 12–24 timmar före dödsfall (World Organisation for Animal Health, 2018). Inkubationstiden varierar i stor grad och kan vara från 11–34 dagar till nio månader (World Organisation for Animal Health, 2013a).

Etiologi, epidemiologi och patogenes

Elakartad katarralfeber orsakas av herpesvirus av genuset Macavirus. Dokumenterat finns minst sex olika typer av Macavirus som kan orsaka sjukdomen. De två viktigaste typerna är Alcelaphine gammaherpesvirus-1 (AHV-1) och Ovine gammaherpesvirus-2 (OvHV-2), där naturlig reservoar för AHV-1 är gnu (*Connochaetes sp.*) och för OvHV-2 tama får (Hussain *et al.*, 2017). Sjukdom orsakad av AHV-1 kallas för Wildebeest-associated (WA-) MCF och sjukdomen är strikt avgränsad till länder där gnu finns (World Organisation for Animal Health, 2018).

Gnuer är således asymptomatiska bärare av viruset (Ortiz *et al.*, 2018). Det är nästan helt säkerställt att alla vilda gnuer bär på viruset. Kalvarna smittas perinatalt och virus har isolerats i näs- och tårvätska hos kalvar upp till tre månaders ålder, men inte senare eller hos vuxna djur. Detta innebär att sjukdomen är en droppsmitta som sprids från gnukalvar, tills viremin reduceras vid tre månaders ålder. Därefter ligger viruset latent (Mushi *et al.*, 1981). Nyligen har AHV-1 kunnat påvisas i placenta, vilket tros kunna spela en väsentlig roll i smittspridningen. Hypotesen är att kalvar smittas in utero (Lankester *et al.*, 2015b). Däremot har inte virus kunnat påvisas i fosterhinnor och fostervätskor. AHV-1 inaktiveras också väldigt snabbt av solljus (Rossiter *et al.*, 1983).

Sjukdomen karaktäriseras av en ansamling av lymfocyter, främst CD8+ T-celler, i flertalet organ. Detta är vanligen associerat med vävnadsnekroser (Hussain *et al.*, 2017).

För smittspridning krävs vanligen närbkontakt, men fall där smitta skett inom 100 meters avstånd har rapporterats. Smitta kan även ske via kontaminerad betesmark. Tamboskap anses vara så kallade "dead-end-host" och för inte över smittan horisontellt till andra nöt. Dock kan kongenital smitta hos dräktiga djur förekomma (World Organisation for Animal Health, 2013a).

Theilerios

Theilerios är en vektorburen sjukdom som orsakas av den intracellulära protozon *Theileria spp.* En art av *Theileria*, *T. parva*, orsakar East Coast Fever (ECF), vilken är ett problem hos tamboskap i östra och södra Afrika (World Organisation for Animal Health, 2009).

Symptom

Kliniska symptom för ECF är hög feber, upp till 42°C, svullna lymfknotor, primärt i huvudområdet, petechiella och echymosa blödningar i mukösa membran, ökat näsflöde, anorexi och slutligen svår dyspné till följd av lungödem. Inkubationstid för ECF är vanligtvis 8–12 dagar. Mortalitet för sjukdomen är uppemot 100 % (World Organisation for Animal Health, 2009).

Etiologi, epidemiologi och patogenes

Sjukdomen orsakas som tidigare nämnts av obligat intracellulära protozoer av släktet *Theileria*. Det finns sex olika arter som anses orsaka theilerios i olika former hos nötkreatur. Parasitens vektor är fästingar, där den viktigaste arten för smittspridning är *Rhipicephalus appendiculatus*. Beroende på hur klimatet är kan fästingar vara infekterade i upp till två år. Smitta sker genom att protozons sporozoiter överförs via fästingens saliv vid bitt. Väl i djuret sker en komplex livscykel med förökning i lymfocyter och erythrocyter. Ett infekterat djur förblir bärare av sjukdomen (World Organisation for Animal Health, 2009). Gnuer, samt andra vilda slidhornsdjur (bovider), kan vara bärare av sjukdomen och indirekt smitta tamboskap (Bedelian *et al.*, 2007).

Mul- och klövsjuka

Mul- och klövsjuka är en extremt smittsam virussjukdom, med stora globala ekonomiska förluster, som kan drabba alla klövdjur (World Organisation of Animal Health, 2013b).

Symptom

Symptomen för sjukdomen skiljer något mellan de olika djurslagen den drabbar. Hos nötkreatur är de karaktäristiska symptomen feber, inappetens, nedsatt mjölkproduktion och smärtsamma blåsor i munslemhinna, på klövrand, i klövspalt samt på spenar (Statens Veterinärmedicinska Anstalt, 2017).

Etiologi, epidemiologi och patogenes

Mul- och klövsjuka orsakas av ett Picornavirus av genuset *Aphthovirus*. Sjukdomen kan som tidigare nämnts drabba alla klövdjur och smittas via direktkontakt och indirekt via exempelvis händer, redskap, mjölk och stallinredning. Virusets utsöndras via smittade djurs utandningsluft, saliv, urin, avföring, mjölk och sperma. Utsöndringen kan ske fyra dygn innan djuret visar några kliniska symptom. Sjukdomen är endemisk i stora delar av världen, och fallen uppkommer sporadisk utan något frekvent mönster (World Organisation of Animal Health, 2013b).

DISKUSSION

Gnuers påverkan på pastoralisters djurhållning och lönsamhet

Naturresurser

Till att börja med kan man diskutera huruvida den faktiska konkurrensen av naturresurser påverkar djurhållning och hälsa i traditionella herdarnas besättningar. Afrika är ett land med till stor del begränsad mängd växtlighet. Tamboskapen och gnuerna har samma nisch, och har i princip identiskt foderintag och behov. Detta påverkar så klart djurhållningen mycket, då djuren tävlar om den begränsade mängden naturresurser (Butt & Turner, 2012).

För att djuren ska tävla om resurser krävs enligt Butt att tre kriterier uppfylls. Det första är att resursen ska vara delad mellan de två arterna. Det andra är att resursen måste vara begränsad för den ena eller den andra parten. Det tredje kriteriet är att resurstillgången måste påverkas negativt av den ena eller den andra parten (Butt & Turner, 2012). Kriterierna känns rimliga i form av definition och vi kan därmed snabbt konstatera att så är fallet gällande bete, salter och vatten.

I frågan om bete kan man dela upp det i torrperiod och regnperiod. Under torrperioden är de tillgängliga betesresurserna mindre och av lägre kvalitet. Djuren är i sin tur mer känsliga för variationer i betet, då de under torrperioden har en negativ energibalans. De förbrukar mer energi än de tar in. Betet som är tillgängligt är även i stor grad koncentrerat till en vattenkälla. Hårt betade marker under torrperiod kan även i slutändan leda till en generellt sämre betestillväxt, till följd av skador på det växande betet (Butt & Turner, 2012). Detta kan klassas som en negativ effekt på resursen. Dock spelar pastoralisterna en viktig roll i beteskvaliteten. De använder sig av bränning av betet för att förbättra betestillväxten, vilket även många nationalparker gör. Detta är en extremt viktig åtgärd, som räddar betet för både vilda och tama djur (Bekure *et al.*, 1991; Homewood *et al.*, 2012).

Enligt flera studier minskar tamboskaps tillväxt och viktuppgång drastiskt under torrperioden till följd av konkurrens med vilda betande djur. Däremot hjälper vilda djur till att få bort dött gräs, så att nytt gräs kan växa, och tamboskapen får tillgång till bättre bete med ökad viktuppgång som följd (Riginos *et al.*, 2012). Samexistensen i betesfrågan anser jag alltså inte endast är negativ, utan det finns både positiva och negativa effekter i det hela.

En annan positiv effekt gällande betet är reduktion av problemet med predation och rovdjur. Just denna faktor är en extremt viktig faktor i pastoralisternas djurhållning. Ju fler vilda djur, desto mindre risk att pastoralisternas tamboskap blir byte för predatorer. Vid en stor hjord med gnuer blir risken för predation av tamboskap försumbar (Riginos *et al.*, 2012).

Det finns även andra resurser som är livsnödvändiga och begränsade, såsom mineraler. Tamboskapen flyttas regelbundet till så kallade "salting areas" där de får möjlighet till intag av salter. Om dessa är dåliga till följd av att gnuer varit där, måste man hitta nya och möjligen förflytta boskapen längre sträckor. Detta kostar både tid och pengar (Bedelian *et al.*, 2007).

Sammanfattningsvis finns det alltså både positiva och negativa faktorer med samexistens och konkurrens mellan vilda och tama djur. Jag anser att de positiva faktorerna väger upp i detta

fall och att det är nödvändigt för pastoralisterna att hålla boskapen bland vilda hovdjur. En stor del i mitt ställningstagande ligger i predationsfrågan. Det sparar mycket tid och arbetskraft att herda tamboskapen mindre, till följd av skyddet de får av vilda betesdjur. Eftersom gnuhjordarna är så stora, är dessa till extra stor hjälp. Vinsten ligger alltså i minskad förlust av boskap, trots mindre tillväxt under torrperiod. Det här kompenseras av en ökning senare under regnperioden. Dock finns flera andra faktorer än konkurrens om naturresurser att ta med i frågan om samexistens mellan gnuer och tamboskap.

Sjukdomar

Det finns olika sjukdomar som hotar tamboskap. Det allra största hotet från gnuer, enligt flera studier, är i form av sjukdomen elakartad katarralfeber (Bedelian *et al.*, 2007; Nthiwa *et al.*, 2019). Mul- och klövsjuka tas upp som en stor anledning till resursförlust i studien gjord av Bedelian *et al.* (2007) samt i en studie gjord av Nthiwa *et al.* (2019), men främst i områden där det inte finns gnuer. Sjukdomen är som tidigare nämnts endemisk i de flesta fall och utbrott är inte direkt kopplat till samexistens med gnuer (Bedelian *et al.*, 2007). Lösningen på problemet med mul- och klövsjuka ligger dessutom i vaccination av tamboskap (Kamel *et al.*, 2019), något som i dagsläget inte är aktuellt för malign katarralfeber. Det saknas nämligen behandling och vaccin mot malign katarralfeber idag (Wambua *et al.*, 2016).

Rädslan för att få malign katarralfeber i sin besättning får stora konsekvenser. Eftersom det varken finns vaccin eller botemedel mot den dödliga sjukdomen, tror jag den enda chansen att undkomma smittan är att undvika smittkällan och flytta djuren ifrån den. Smittkällan i det här fallet är gnuikalvar (Mushi *et al.*, 1981).

Perioden det är aktuellt att flytta sina djur är under gnuernas kalvningssäsong. Detta är en mycket kritisk period, då det sammanfaller med slutet av en av torrperioderna i början av året. Tamboskapen är då i dålig näringsstatus. En stor del av pastoralisthushållen i östra Afrika flyttar majoriteten av sin boskap under just denna period. Detta medför stora konsekvenser (Lankester *et al.*, 2015a).

Ett bra bete under torrperioden betyder mer gnuer. Detta i sin tur medför en större risk för att drabbas av sjukdomen. Pastoralister tvingas flytta sin boskap till områden med sämre bete i mängd och näringskvalitet för att undvika gnuer, vilket ger mindre tillväxt och produktion. Djuren får stanna på den nyvalda platsen en längre period, även in på regnperioden, vilket medför mindre tillväxt även under regnperioden (Bedelian *et al.*, 2007). Detta kommer slutligen landa i sämre lönsamhet, då tillväxten av djuren och produktionen minskar. Inte heller nog med att tillväxten kan minska, under den tid djuren hålls på en annan plats tas inte mjölken till vara på i full utsträckning. Endast 34 % av den dagliga mjölkavkastningen är tillgänglig i ursprungsboman. Detta till följd av att endast 10 % av mjölken som produceras när djuren är borta tas tillbaka till boman. Anledningen till att det är mer än 10 % är att pastoralisterna vanligen väljer att behålla en viss andel av djuren i boman (Lankester *et al.*, 2015a). Dessa mjölkas dagligen som vanligt, men riskerar att insjukna.

Områden man flyttar djuren till kan även påverka negativt på andra sätt. Djuren kan tvingas flyttas till mer rovdjurstäta områden, vilket kan ge djurförluster. Det ger även ökade arbetskostnader, då man tvingas ha fler herdar för att skydda djuren från rovdjursangrepp.

Områdena kan även vara mer fästingtäta, vilket kan leda till att djuren drabbas av andra sjukdomar. En av dessa, vilken upplevs som ett stort hot enligt Bedelians (2007) studie, är theilerios. Sjukdomen uppges ge ekonomiska förluster i form av veterinärvård, då djuren oftast behöver antibiotikabehandling för tillfrisknande (Bedelian *et al.*, 2007).

Alla dessa tre faktorer, med mindre näringsrikt bete, rovdjur och fästingar, dyker alltså upp när pastoralisterna måste flytta sina djur till områden de vanligen valt bort, allt för att undvika de kalvande gnuerna.

Flytten av djur påverkar även pastoralisterna på andra sätt än direkt djurpåverkan. Det leder till minskad inkomst från andra inkomstkällor, så som odling, då fler i hushållet tvingas hjälpa till att herda och flytta djuren. Endast 10 % i Lankesters studie anställde någon utom hushållet för att hjälpa till med flytten av djuren (Lancker *et al.*, 2015a). Att anställa någon är dock också kostsamt. Flytten leder också till ökade hushållskostnader, då man måste driva två hushåll under tiden boskapen är förflyttad till annan plats än hushållets boma. Männen bor med djuren tills kalvningssäsongen är över.

Om tamboskapen skulle drabbas av elakartad katarralfeber får det förödande följder. Djurens tillväxt minskar, mjölkproduktionen minskar och framför allt, djurens värde sjunker. Enligt Bedelian *et al.* 2007 sjunker marknadsvärdet på djuren med hela 50 % om djuren är sjuka. Om de blir sjuka är första åtgärd att försöka sälja djuren. Andra åtgärd blir avlivning, då det i nuläget som sagt inte finns något botemedel mot sjukdomen, alternativt att djuren självdör. Dessa sammanvägda konsekvenser leder till stora inkomstförluster. Beräknade direkta förluster är 4,5–8,3 % i lågriskområden och 13,6–24,2 % i högriskområden. Inte att förglömma är att dessa siffror kan vara en aning missvisande, då inte alla sjukdomsfall rapporteras till veterinära myndigheter (Bedelian *et al.*, 2007).

Är hotet från gnuerna befogat?

En studie visar att elakartad katarralfeber stod för 71 % av mortaliteten hos boskap i den kommersiella sektorn, och 21 % i den småskaliga sektorn mellan 2006 och 2014 i en nationalpark i Zimbabwe (Mlilo *et al.*, 2015). Incidensen i pastoralistområden i Kenya och Tanzania bedöms till 1–21 %. Dock saknas stor del av sjukdomsrapporteringen och den reella incidensen bedöms som högre. Letaliteten bedöms till 100 % (Bedelian *et al.*, 2007). Det känns därför relevant att undvika sjukdomen. Däremot kan man fråga sig om det är nödvändigt att flytta djuren så långa sträckor och under en så lång period som man faktiskt gör.

För att svara på frågan om hotet från gnuerna är befogat, svarar jag ”-ja, hotet är i allra högsta grad befogat”.

Eftersom staten i exempelvis Kenya inte ersätter alla skador på boskap orsakade av vilda djur (KWS, 2013; National Council for Law Report, 2012), kan ett sjukdomsutbrott få förödande konsekvenser för hela hushållets ekonomi och fortsatta socioekonomiska förutsättningar. Det finns risk att hushållet inte har råd att köpa in nya djur, och därmed inte kunna försörja sig längre. De förlorar alltså både sin inkomst och sin möjlighet till självförsörjning.

Kan arbete, sjukdom och påverkan från gnuerna reduceras?

En studie, gjord 2015 i området kring Tarangire nationalpark i Tanzania, visar att pastoralisterna genomsnittligen flyttar sin boskap 21,3 km från sin ursprungsboma, vilket tar ungefär 2,2 dagar. Vissa flyttar sin boskap så lång som 88 km från hemmet. De stannar sedan på platsen i genomsnitt 88 dygn (Lankester *et al.*, 2015a).

Gnukalvarna utsöndrar, som tidigare nämnts, viruspartiklar upp till tre månaders ålder (Mushi *et al.*, 1981). Detta är alltså omkring samma längd som pastoralisterna håller sina djur ifrån gnuhjordar (Lankester *et al.*, 2015a). Jag anser att denna tid inte kan förkortas särskilt mycket, då man i dessa fall skulle riskera att få smittan i sin besättning. Ser man ur ett svenskt perspektiv skulle till och med rekommendationen avse ytterligare tid, för att vara på den säkra sidan. Detta då jag tror att man inte kan garantera att alla gnukalvar föds då man tror de ska födas. Vissa kan födas lite senare, och utsöndrar då viruset under en senare period än beräknat.

Sträckan djuren flyttas beror troligen på tillgång till tillräckligt bete. Om djuren flytta en för kort sträcka, tror jag att gnuerna riskerar att förflytta sig dit. Däremot tycker jag att man borde kunna hitta tillräckligt bete inom en rimligare radie än 88 km bort. Förslagsvis kanske man skulle kunna flyga med drönare och kartlägga betesmark i närområde för de allra största pastoralisthushållen. Drönare är något som idag börjats användas mer som ett arbetsverktyg för biologer (Schiffman, 2014). Detta skulle givetvis innebära merarbete för de som ska flyga med drönarna, men skulle ge nya arbetstillfällen för exempelvis biologer. Dock skulle pastoralisterna slippa gå och rekognoscera stora betesområden.

En annan möjlighet skulle vara att hålla djuren på ett annorlunda sätt än idag. Man skulle kunna efterlikna storlantbruken och hålla djuren instängslade konstant och utfodra dem på plats. Denna metod skulle dock innebära merarbete och högre kostnader för pastoralisterna. Staket är dyrt och foderkostnaderna skulle bli enormt mycket högre än i dagsläget, då de är i princip noll. Pastoralisterna skulle dessutom förlora sitt arv och hela sin kultur (Bekure *et al.*, 1991). Just på grund av denna anledning tror jag inte heller detta är den bästa lösningen på problemet. Trots de negativa aspekterna i lösningen kanske det tvingas bli så på flera platser ändå.

Att jaga gnuer är inte ens en alternativ lösning då det är olagligt (Ndibalema & Songorwa, 2008), och i slutändan möjligen skulle skada hela gnubeståndet. Idag förekommer redan en del tjuvjakt av gnu, vilket man absolut inte vill ska öka i utsträckning.

Som sagt ersätts inte skador orsakade av vilda djur på tamboskap alltid av staten. Däremot anser jag att det eventuellt skulle kunna vara aktuellt med ett myndighetsbidrag för att täcka några av de förluster pastoralister i högriskområden drabbas av. Detta har prövats i vissa projekt, men har inte varit tillräckligt för att besättningen skulle kunna hållas kvar vid hemmet. Förlusterna var större än vinsten med bidraget (Bedelian *et al.*, 2007). Däremot tycker jag att ett visst bidrag borde utgå för all arbetsbörda det innebär att undvika elakartad katarraleber. Åtminstone vore detta en viss morot för staten att hjälpa till med finansiering av forskning för att utveckla ett bra vaccin, och därmed inte behöva betala ut samma typ av bidrag till hushåll som vaccinerar sina djur. Man skulle kunna anse att det inte skulle vara motiverat att vaccinera sina djur om man vinner på att få bidrag, men vinsten i att kunna slippa allt arbete med flytt av djurgrupper samt friska djur tror jag är en belöning i sig.

Troligen skulle det alltså vara svårt att reducera arbetet med förflyttning av djuren, då man vill undvika smitta. Den enda möjliga lösningen anser jag är att utveckla ett adekvat och välfungerande vaccin mot elakartad katarralfeber. En hjälp på vägen skulle möjligen vara ett myndighetbidrag och kartläggning av betesmarker med drönare, och kan vara nödvändigt fram tills att vaccin utvecklas. Detta för att möjliggöra för pastoralisterna att fortsätta leva som de gör.

Vaccination

I dagsläget finns som sagt inget fullt fungerande vaccin mot elakartad katarralfeber (Wambua *et al.*, 2016). Däremot pågår en hel del forskning inom området och man är på mycket god väg.

Redan på 70-talet kunde man påvisa antikroppar mot viruset i djur som inokulerats med levande attenuerat vaccin. Däremot är problemet den vertikala smittföringen från moder till unge, och man fick inget skydd mot den virulenta aktiva formen av viruset som utsöndras av gnukalvar. Boskap kunde därför inte få någon immunisering emot virulent virus, trots påvisande av antikroppar. Därmed insåg man att antikroppssvaret troligen inte spelade så stor roll i immunsvaret mot viruset (Plowright *et al.*, 1975).

I en senare studie försökte man istället stimulera immunförsvaret i nasopharyngealregionen, där viruset tas in i kroppen. En virulent stam användes i vaccinet och man lyckades få effektiv immunisering i nio av tio djur. Djuren påvisade neutraliserande antikroppar i nasalsekret. Just denna studie var den första i rätt riktning mot ett fungerande vaccin (Haig *et al.*, 2008).

Så sent som 2016 gjordes ett fältförsök i Tanzania med attenuerat vaccin. Detta var relativt lyckat, och man kunde se att vaccinet minskade incidensen med cirka 56 % i försöksbesättningarna. Däremot kunde man inte bedöma huruvida vaccinet skyddade mot den mest fatala formen av sjukdomen, då det endast var fåtalet sådana fall (Lankester *et al.*, 2016b).

Man har senare försökt utveckla det attenuerade vaccinet till att bli ännu mer effektivt. Däremot visades att adjuvanterna som användes i vaccinen hämmade antikroppssvaret i inokulerade djur (Lankester *et al.*, 2016a). Vaccinet är därmed inte fullständigt än och är under vidareutveckling.

Vägen mot ett fungerande vaccin är alltså lång, men nödvändig och på god väg. Däremot kan vaccination, och att man stannar vid bättre betesmarker, bidra till högre konkurrens om det bättre betet. Konkurrensen om bete skulle i slutändan eventuellt ge mindre fördelar än tänkt. Det skulle även kunna finnas andra sjukdomar som smittar från gnu till tamboskap, som man i nuläget inte har kännedom om. Dessa kan bryta ut om gnuer och tamboskap får möjlighet att beta mer extensivt sida vid sida.

Människans påverkan på vilda gnuer

Det är inte endast tamboskap som påverkas av gnuer, utan problemet går även i omvänd riktning. Hållande av tamboskap samt urbaniseringen har en stor påverkan på gnuer. Eftersom gnubeståndet i östra Afrika är relativt stort och tros vara ohotat är detta inte något som läggs så stor vikt kring diskussionsborden. Däremot kan faktiskt vara ett problem på sikt, framför allt för de olika underarterna av gnun. För att se det från pastoralisternas håll kommer ett minskat gnubestånd på längre sikt leda till minskat antal bytesdjur för predatorer. Problemet blir då sekundärt för tamboskap, då predation av tamboskap kanske kommer att öka som följd.

Gnupopulationen av *C. t. mearnsi* och *C. t. albojubatus*, vilka återfinns i östra Afrika, har minskat väldigt mycket det senaste århundradet. Även andra underarter i andra områden av Afrika har minskat mycket. *C. t. albojubatus* i Kenya och Tanzania tros ligga på endast runt 6000 individer i dagsläget. Residenta, icke migratoriska, populationen av *C. t. mearnsi* i Kenya är nere på några tusen individer (Estes & East, 2009). Mellan år 1977 och 1997 minskade det residenta gnubeståndet i Masai Mara-Seregetis ekosystem från cirka 119 000 till cirka 22 000, vilket är en minskning med ungefär 81 % (Ottichilo *et al.*, 2001). Den kraftiga minskningen beror på flera möjliga faktorer, såsom utökat jordbruk, urbanisering, regnfluktuationer och konkurrens med tamboskap (Ottichilo *et al.*, 2001; Estes & East, 2009). Populationen av migratoriska *C. t. mearnsi* bedöms dock nu som stabil kring 900 000 individer. Även detta innebär dock en populationsminskning, då det tidigare fanns över 1,5 miljoner (Estes & East, 2009).

En faktor i populationsminskningen var ett försök att minska gnupopulationen för att reducera risken att tamboskap smittades av elakartad katarralefeber. Dock pågår detta inte längre (Ottichilo *et al.*, 2001). Idag hotas gnuerna istället av andra orsaker och minskningen är fortfarande pågående. 2007–2008 såg man dessutom en drastisk sänkning av gnupopulationen i Kenya på grund av torka (Ogutu *et al.*, 2014). En faktor är så klart fluktuationer i regnfall, men det finns även en hel del människorelaterade faktorer som tros bidra till minskningen (Said *et al.*, 2016), som kanske till sist utrotar vissa underarter av gnun.

Stängsel

I dagens östra Afrika sätts allt fler staket upp för att påverka vilda djurs rörelse och förflyttningar bort från städer och stora vägar. Detta får som följd att exempelvis gnuer störs i sin migration och får ta andra rutter än normalt. Vattentillgång, betesmarker och parningsplatser kan hotas av avstängningarna (Ogutu *et al.*, 2014). Det blir en slags ”flaskhalseffekt”, där resurserna minskar. Även utsattheten för rovdjur ökar, då de kan utnyttja att bytena är fångade i en stängslad korridor.

Stängslen utnyttjas dessutom av tjuvjägare, som sätter upp snaror längs dem. På så sätt fastnar djuren i snarorna när de springer längs staketen, och man får tillgång till billigt ”bush meat” (Said *et al.*, 2016). Problemet med staketen måste få ett stopp om inte gnubeståndet ska minska. De är väldigt beroende av sina migrationer för överlevnad. Kanske borde länderna satsa på vildmarkskorridorer över stora vägar (Lindenmayer & Nix, 1993), liknande de projekt som gjorts i Sverige och andra länder. Korridorerna är en slag bro som är förklädd i

vildmarksutseende, för att få vilda djur att korsa stora vägar utan att orsaka olyckor. På så sätt får man mindre påverkan på det vilda djurlivet.

Habitatförlust

En annan faktor i problemet är gnuens förlust av sitt habitat. Utveckling av större lantbruk är bidragande till detta. Marker stängslas in för att odlas på och framförallt under torrperioden påverkas gnuerna mycket av detta. Just under denna tid är födotillgången väldigt begränsad. De jordar som används till odling är ofta de bördiga jordarna med potential till bra bete även under torrperioden. När dessa är instängslade och odlade minskar tillgången på bete för gnuerna och man får därför en mindre överlevnad (Serneels & Lambin, 2001; Tambling & Toit, 2005).

Slutsats

Gnuer är ett befogat hot mot traditionella djurhållare i östra Afrika, främst till följd av smitta med elakartad katarralfeber från gnukalvar till tamboskap. Pastoralisterna låter normalt sin boskap beta tillsammans med gnuer, eftersom det bland annat medför ett skydd mot vilda predatorer. För att undvika att boskapen smittas med katarralfeber flyttar pastoralisterna sin nötboskap långa sträckor under gnuernas kalvningsperiod. Detta medför produktionsförluster, merarbete, nya sjukdomsbilder på tamboskapen och ekonomiska förluster. Det finns flertalet möjliga lösningar för att minska påverkan från gnuer, men ingen av dem är direkt genomförbar förutom utveckling av ett vaccin mot elakartad katarralfeber.

Människan påverkar även gnupopulationen. Sedan mitten av 70-talet har gnupopulationen minskat drastiskt. Detta till följd av fluktuationer i regnmängd, men även pga. påverkan från människan. Idag byggs fler och fler staket i östra Afrika, vilket bland annat påverkar gnuernas migration. Detta leder till förändrad resurstillgång för gnuerna. Utvecklingen av storlantbruk och mer odlad mark i landet leder också till en negativ påverkan på gnupopulationen, då bördiga jordar med tidigare bra bete stängslas in.

Slutligen är det faktiskt viktigt att komma ihåg att det som människan påverkar vilda gnuer, även till stor grad påverkar pastoralister och dess boskap. Allt för att de lever i den synergism de gör, samt att pastoralisterna i stora drag är beroende av samma principer som vilda gnuer. Gnuhjordarna är faktiskt trots allt till stor hjälp i pastoralisternas vardag och djurhållning. Därför behöver man börja se problemet med gnupopulationens minskning på allvar. Ett vaccin mot malign katarralfeber behöver dessutom komma ut på marknaden snarast, för att samexistensen ska fungera på ett mer smärtfritt sätt.

LITTERATURFÖRTECKNING

African Wildlife Foundation (2013). *Wildebeest have one of the largest mammal migrations in the world*. Tillgänglig: <https://www.awf.org/wildlife-conservation/wildebeest>. [2019-02-06].

Anderson, E. C., Anderson, J., Doughty, W. J. & Drevmo, S. (1975). The pathogenicity of -bovine strains of foot and mouth disease virus for impala and wildebeest. *Journal of Wildlife Diseases*, 11(2): 248–255.

Bedelian, C., Nkedianye, D. & Herrero, M. (2007). Maasai perception of the impact and incidence of malignant catarrhal fever (MCF) in southern Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*, 78(3): 296–316.

Bekure, S., de Leeuw, P. N., Grandin, B. E., Neate, P. J. H. (1991). Maasai Herding: An Analysis of the Livestock Production System of Maasai Pastoralists in Eastern Kajiado District, Kenya. ILRI (aka ILCA and ILRAD). Tillgänglig: https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=3ioJTPYYdGYC&oi=fnd&pg=PP11&dq=livestock+kenya&ots=LQ3C15bzpz&sig=ee6n28Lkss7aUz70x3f8z3WzJSg&redir_esc=y#v=onepage&q=livestock%20kenya&f=true. [2019-01-20].

Butt, B. & Turner, M. D. (2012). Clarifying competition: the case of wildlife and pastoral livestock in East Africa. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 2(1): 9.

Cleaveland, S. (2014). *Assessing the impact of malignant catarrhal fever in Ngorongoro district, Tanzania, A study commissioned by the Animal Health Programme, Department for International Development*. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/publication/237121941_ASSESSING_THE_IMPACT_OF_MALIGNANT_CATARRHAL_FEVER_IN_NGORONGORO_DISTRICT_TANZANIA_A_study_commissioned_by_the_Animal_Health_Programme_Department_for_International_Development. [2019-02-02].

Estes, R. D. & East, R. (2009) *Status of the Wildebeest (Connochaetes taurinus) in the Wild 1967-2005*. Tillgänglig: <https://library.wcs.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?EntryId=30992&PortalId=0&DownloadMethod=attachment>. [2019-02-02].

Haig, D. M., Grant, D., Deane, D., Campbell, I., Thomson, J., Jepson, C., Buxton, D. & Russell, G. C. (2008). An immunisation strategy for the protection of cattle against alcelaphine herpesvirus-1-induced malignant catarrhal fever. *Vaccine*, 26(35): 4461–4468.

Homewood, K. M., Trench, P. C. & Brockington, D. (2012). Pastoralist livelihoods and wildlife revenues in East Africa: a case for coexistence? *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 2(1): 19.

Hussain, I., Kashoo, Z. A., Wani, A. H., Hasin, D., Pampori, Z. A. & Wani, S. A. (2017). Malignant catarrhal fever: Recent update. *Indian Journal of Animal Sciences*, 87(3): 260–269.

ITIS (2019). *ITIS Standard Report Page: Connochaetes taurinus*. Tillgänglig: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=625079#null. [2019-02-06].

Kamel, M., El-Sayed, A., Castañeda Vazquez, H. (2019). Foot-and-mouth disease vaccines: recent updates and future perspectives. *Archives of Virology*. doi: 10.1007/s00705-019-04216-x. [2019-04-07].

Kenyalaw.org (2019). *Wildlife Conservation and Management Act Cap 376_2*. Tillgänglig: http://kenyalaw.org/kl/fileadmin/pdfdownloads/Acts/WildlifeConservationandManagementActCap376_2_.pdf. [2019-02-06].

Kenya Wildlife Service (2019). *Wildlife compensation regulations*. Tillgänglig: http://www.laikipia.org/wp-content/uploads/2015/09/KWS_-WILDLIFE-COMPENSATION-REGULATIONS-May.pdf. [2019-02-06].

Lankester, F., Lugelo, A., Kazwala, R., Keyyu, J., Cleaveland, S. & Yoder, J. (2015a). The Economic Impact of Malignant Catarrhal Fever on Pastoralist Livelihoods. *PLoS ONE*, 10(1). Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4309580/>. [2019-02-02].

Lankester, F., Lugelo, A., Mnyambwa, N., Ndabigaye, A., Keyyu, J., Kazwala, R., Grant, D. M., Relf, V., Haig, D. M., Cleaveland, S. & Russell, G. C. (2015b). Alcelaphine Herpesvirus-1 (Malignant Catarrhal Fever Virus) in Wildebeest Placenta: Genetic Variation of ORF50 and A9.5 Alleles. *PLoS ONE*, 10(5). Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4430166/>. [2019-02-02].

Lankester, F., Lugelo, A., Werling, D., Mnyambwa, N., Keyyu, J., Kazwala, R., Grant, D., Smith, S., Parameswaran, N., Cleaveland, S., Russell, G. & Haig, D. (2016a). The efficacy of alcelaphine herpesvirus-1 (AIHV-1) immunization with the adjuvants Emulsigen® and the monomeric TLR5 ligand FliC in zebu cattle against AIHV-1 malignant catarrhal fever induced by experimental virus challenge. *Veterinary Microbiology*, 195: 144–153.

Lankester, F., Russell, G. C., Lugelo, A., Ndabigaye, A., Mnyambwa, N., Keyyu, J., Kazwala, R., Grant, D., Percival, A., Deane, D., Haig, D. M. & Cleaveland, S. (2016b). A field vaccine trial in Tanzania demonstrates partial protection against malignant catarrhal fever in cattle. *Vaccine*, 34(6): 831–838.

Lindenmayer, D. B. & Nix, H. A. (1993). Ecological Principles for the Design of Wildlife Corridors. *Conservation Biology*, 7(3): 627–631.

Machange, J. H. (1988). *Livestock/wildlife interactions*. Tillgänglig: <http://41.86.178.4:8080/xmlui/handle/1/407>. [2019-02-02].

Mitchell, P. J. (2018). The constraining role of disease on the spread of domestic mammals in sub-Saharan Africa: A review. *Quaternary International*, 471: 95–110.

Mlilo, D., Mhlanga, M., Mwembe, R., Sisito, G., Moyo, B. & Sibanda, B. (2015). The epidemiology of malignant catarrhal fever (MCF) and contribution to cattle losses in farms around Rhodes Matopos National Park, Zimbabwe. *Tropical Animal Health and Production*, 47(5): 989–994.

Msalya, G., Kim, E.-S., Laisser, E. L. K., Kipanyula, M. J., Karimuribo, E. D., Kusiluka, L. J. M., Chenyambuga, S. W. & Rothschild, M. F. (2017). Determination of Genetic Structure and Signatures of Selection in Three Strains of Tanzania Shorthorn Zebu, Boran and Friesian Cattle by Genome-Wide SNP Analyses. *PloS ONE*, 12(1), p e0171088.

Mushi, E. Z., Rurangirwa, F. R. & Karstad, L. (1981). Shedding of malignant catarrhal fever virus by wildebeest calves. *Veterinary Microbiology*, 6(4): 281–286.

Nationalencyklopedin (2019). *gnuer - Uppslagsverk - NE.se*. Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/gnuer>. [2019-02-02].

- Ndibalema, V. G. & Songorwa, A. N. (2008). Illegal meat hunting in Serengeti: dynamics in consumption and preferences. *African Journal of Ecology*, 46(3): 311–319.
- Nthiwa, D., Alonso, S., Odongo, D., Kenya, E. & Bett, B. (2019). A participatory epidemiological study of major cattle diseases amongst Maasai pastoralists living in wildlife-livestock interfaces in Maasai Mara, Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, doi: 10.1007/s11250-018-01790-1, [2019-02-10].
- Ogutu, J. O., Piepho, H.-P., Said, M. Y. & Kifugo, S. C. (2014). Herbivore Dynamics and Range Contraction in Kajiado County Kenya: Climate and Land Use Changes, Population Pressures, Governance, Policy and Human-wildlife Conflicts. *The Open Ecology Journal*, 7(1).
- Ortiz, K., Javaux, J., Simon, M., Petit, T., Clavel, S., Lamglait, B., Blanc, B., Brunet, A., Myster, F., Li, H. & Dewals, B. G. (2018). Seroprevalence of malignant catarrhal fever virus in captive wildebeest (*Connochaetes* sp.) in France. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(6): 1697–1704.
- Ottichilo, W. K., de Leeuw, J. & H.T. Prins, H. (2001). Population trends of resident wildebeest [*Connochaetes taurinus hecki* (Neumann)] and factors influencing them in the Masai Mara ecosystem, Kenya. *Biological Conservation*, 97(3): 271–282.
- Plowright, W., Herniman, K. A., Jessett, D. M., Kalunda, M. & Rampton, C. S. (1975). Immunisation of cattle against the herpesvirus of malignant catarrhal fever: failure of inactivated culture vaccines with adjuvant. *Research in Veterinary Science*, 19(2): 159–166.
- Riginos, C., Porensky, L. M., Veblen, K. E., Odadi, W. O., Sensenig, R. L., Kimuyu, D., Keesing, F., Wilkerson, M. L. & Young, T. P. (2012). Lessons on the relationship between livestock husbandry and biodiversity from the Kenya Long-term Exclosure Experiment (KLEE). *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 2(1): 10.
- Rossiter, P. B., Jessett, D. M. & Karstad, L. (1983). Role of wildebeest fetal membranes and fluids in the transmission of malignant catarrhal fever virus. *Veterinary Record*, 113(7): 150–152.
- Said, M. Y., Ogutu, J. O., Kifugo, S. C., Makui, O., Reid, R. S. & de Leeuw, J. (2016). Effects of extreme land fragmentation on wildlife and livestock population abundance and distribution. *Journal for Nature Conservation*, 34: 151–164.
- Schiffman, R. (2014). Drones Flying High as New Tool for Field Biologists. *Science*, 344(6183): 459–459.
- Serneels, S. & Lambin, E. F. (2001). Impact of land-use changes on the wildebeest migration in the northern part of the Serengeti–Mara ecosystem. *Journal of Biogeography*, 28(3): 391–407.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2019-01-28). *Elakartad katarralefeber*. Tillgänglig: <https://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/elakartad-katarralefeber-notkreatur>. [2019-02-02].
- Tambling, C. J. & Toit, J. T. D. (2005). Modelling wildebeest population dynamics: implications of predation and harvesting in a closed system. *Journal of Applied Ecology*, 42(3): 431–441.

Toit, J. T. du, Kock, R. & Deutsch, J. (2012). *Wild Rangelands: Conserving Wildlife While Maintaining Livestock in Semi-Arid Ecosystems*. John Wiley & Sons. Tillgänglig: https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=rRcMFR9GjhMC&oi=fnd&pg=PA98&ots=sVBp1EqCAY&sig=-zeuU3OiYnPPINnQZwHGbAPY8Yg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. [2019-01-25].

Wambua, L., Wambua, P. N., Ramogo, A. M., Mijele, D. & Otiende, M. Y. (2016). Wildebeest-associated malignant catarrhal fever: perspectives for integrated control of a lymphoproliferative disease of cattle in sub-Saharan Africa. *Archives of Virology*, 161: 1–10.

World Organisation for Animal Health (2013a). *Foot and Mouth Disease*. Tillgänglig: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/FOOT_AND_MOUTH_DISEASE.pdf. [2019-02-02]

World Organisation for Animal Health (2018). *Malignant catarrhal fever*. Tillgänglig: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.14_MCF.pdf. [2019a-02-02].

World Organisation for Animal Health (2013b). *Malignant catarrhal fever*. Tillgänglig: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/MALIGNANT_CATHARRAL_FEVER.pdf. [2019b-02-02].

World Organisation for Animal Health (2009). *Theileriosis*. Tillgänglig: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/THEILERIOSIS.pdf. [2019-02-02].